

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-299613

(43) 公開日 平成10年(1998)11月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

F 0 2 M 61/06

F 0 2 M 61/06

A

61/10

61/10

E

61/16

61/16

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-108705

(22) 出願日

平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 伊達 健治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

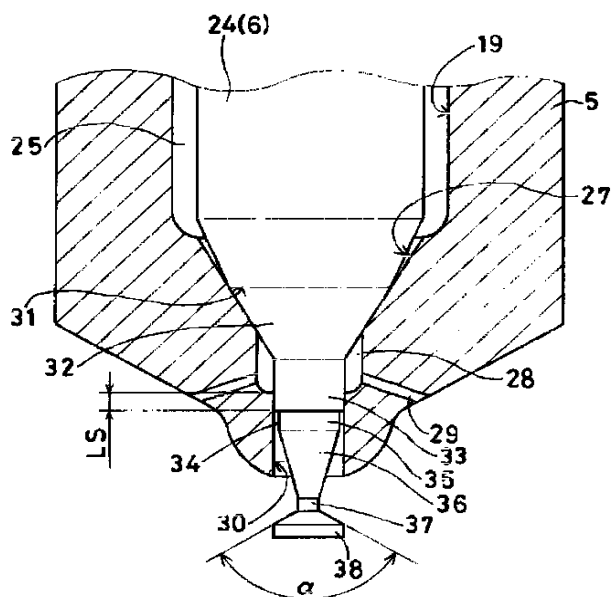
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁

(57) 【要約】

【課題】 2段階噴射が可能で、且つ噴霧を高範囲に拡散できる燃料噴射弁を提供すること。

【解決手段】 ノズルボディ5には、サック室28に通じる複数のホール噴孔29と、サック室28の底面より外部へ貫通する貫通孔30とが形成されている。ニードル6の先端部には、サック室28を通過してノズルボディ5の貫通孔30に摺動可能に挿入される円柱部33が形成されている。貫通孔30に挿入される円柱部33の挿入深さ、即ちシール長さLSは、ニードル6の初期リフト量より大きく、且つ最大リフト量より小さい値（例えば0.1～0.5mm程度）に設定されている。円柱部33の下流には、円柱部33より小径で貫通孔30との間に環状噴孔34を形成する小径部35が設けられ、小径部35より下流には、括れ部37より傘状に急拡大して形成された傘部38が設けられている。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】先端内部にサック室を有し、このサック室の底部から外部へ貫通する貫通孔、及びこの貫通孔より上流側に複数のホール噴孔が形成されたノズルボディと、

このノズルボディに摺動自在に収納され、先端に前記サック室を通して前記貫通孔内へ挿入されるピン部を有するニードルとを備え、

このニードルのリフト量が2段階に設定された燃料噴射弁であって、

前記ピン部は、前記貫通孔の内周面に摺接するシール部と、このシール部より外径が小さく、前記シール部より先端へ突出して前記貫通孔との間に環状の噴孔を形成する小径部とを有し、前記シール部のシール長さが前記ニードルの初期リフト量より大きく、且つ最大リフト量より小さく設定されていることを特徴とする燃料噴射弁。

【請求項2】前記ニードルは、前記貫通孔より突出する前記ピン部の先端に傘状に拡がる拡大部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載した燃料噴射弁。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンに高圧燃料を噴射する燃料噴射弁に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年、ディーゼルエンジン等においては、厳しくなる排気ガス規制及び燃費規制に対処する必要があるが生じている。排気ガス中に含まれる有害成分の低減、及び燃費向上を達成するためには、燃料噴射による噴霧を時間的、空間的、及び質的に最適化することが望まれる。時間的には高精度な噴射時期制御、空間的には噴霧分散の向上、質的には噴霧の微粒化がそれぞれ必要である。特開昭53-71721号、及び特開昭57-183562号の各公報では、上記のような燃料噴射の最適化を目的とした燃料噴射ノズルが開示されている。

【0003】前公報（特開昭53-71721号）の燃料噴射ノズルでは、ニードルの先端に設けられたピンにより開閉可能なサック室と、このサック室の上流側にニードルのテーパ面により開閉可能な環状室とを設け、サック室及び環状室にそれぞれ別個の噴孔を設けている。そして、ニードルのリフト量により環状室の噴孔からのみ噴射される場合と、環状室とサック室の両方の噴孔から噴射される場合との二段階の噴射を可能にしており、内燃機関の運転状態によって噴射状態を変えることでNOx及び白煙形成を可能な限り低減している。後公報（特開昭57-183562号）の燃料噴射ノズルでは、ニードルのテーパ面によって開閉されるオリフィスの他に、サック室の先端に穴を空けて、この穴にニードル先端のピン部が挿入され、ピン部の外周に円環状の噴孔を形成している。この円環状の噴孔からの噴霧は、燃焼室の高温領域に向けて噴射されるため、着火遅れが短

縮されて、緩やかな燃焼を実現できるため燃焼振動を低減できる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】ところが、前公報の燃料噴射ノズルでは、二段階噴射によってNOx及び白煙形成を低減できるが、現状では下記の理由によりまだ厳しい排気ガス規制に対処するには不十分である。

1) 近年の高噴射圧化に伴い、噴霧の貫徹力が向上してシリンダあるいはピストン壁面に噴霧が衝突し、壁面上に煤が付着して排気ガスとともに大気に排出されるため大気汚染となる。

2) 現状のホール噴孔では、複数噴孔を形成しても噴孔間で噴霧が存在しない領域が生じるため、燃焼用空気を有効利用できない。一方、後公報の燃料噴射ノズルでは、ニードルがリフトすると、オリフィスからの噴霧と円環状の噴孔からの噴霧とが同時に行われる。このため、初期噴射率が高くなってNOxが増大する。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、二段階噴射が可能で、且つ噴霧を高範囲に拡散できる燃料噴射弁を提供することにある。

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

（請求項1の手段）ニードルの先端に設けられたピン部は、ノズルボディに形成された貫通孔の内周面に摺接するシール部と、このシール部より外径が小さく、シール部より先端へ突出して貫通孔との間に環状の噴孔を形成する小径部とを有し、シール部のシール長さがニードルの初期リフト量より大きく、且つ最大リフト量より小さく設定されている。これにより、ニードルが初期リフト量だけリフトすると、サック室へ流入した高圧燃料がホール噴孔より噴射される。この時、シール部が貫通孔の内周面に摺接しているため、サック室と環状の噴孔（貫通孔と小径部との間に形成される隙間）との間が遮断されて、サック室から環状の噴孔へ燃料が流入することはない。その後、ニードルが最大リフト量までリフトすると、シール部が貫通孔の内周面から離れることにより、サック室と環状の噴孔とが連通する。その結果、ホール噴孔からの噴霧とともに、サック室より流入した燃料が環状の噴孔からも噴射される。

【0006】この場合、1段目の噴射では、ホール噴孔から棒状の噴霧が噴射されるが、この時は比較的低圧での噴射であるため、貫徹力が弱く、ピストン壁面やシリンダへの燃料付着を回避できる。2段目の噴射では、ホール噴孔に加えて環状の噴孔からも燃料噴射されるが、この時は高圧で噴射されるため、噴孔を環状にすることで貫徹力を弱くできる。また、二段噴射とすることで初期噴射率（1段目の噴射量）を低減できるため、排出NOxを低減できる。

【0007】（請求項2の手段）ニードルは、貫通孔より突出するピン部の先端に傘状に拡がる拡大部が設けら

れている。この場合、環状の噴孔から噴射される噴霧が拡大部によって傘状に拡がるため、より広範囲に噴霧を拡散できる。その結果、燃焼室全体に拡散できるため、燃焼用空気を十分に利用でき、白煙の低減及び燃費向上を実現できる。また、噴霧が広範囲に拡散することで貫徹力も低下するため、ピストン壁面やシリンダへの燃料付着を回避でき、煤の排出を抑制できる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の燃料噴射弁を図面に基づいて説明する。図1はノズル先端部の拡大断面図である。本実施例の燃料噴射弁1は、図2に示す様に、直接噴射式エンジンに用いられるもので、燃料噴射ポンプ2より噴射管3を通じて圧送された高圧燃料をエンジンの燃焼室4へ噴射する。この燃料噴射弁1は、ノズルボディ5とニードル6から成るノズル、このノズルをリテーニングナット7の締め付け力で保持するノズルホルダ8、開弁圧を設定する第1スプリング9と第2スプリング10等より構成されている。

【0009】ノズルホルダ8の内部には、上部側に第1スプリング9を収容する第1スプリング収容室11、下部側に第2スプリング10を収容する第2スプリング収容室12、及び両収容室11、12を連通する連通孔13が形成されている。また、ノズルホルダ8には、噴射管3が接続されるインレット14の内部を通してノズルホルダ8の下端面まで延びる燃料通路15が設けられている。第1スプリング9は、ニードル6の第1開弁圧を設定するもので、ロッド16を通じてニードル6を付勢している。第2スプリング10は、第1スプリング9と共に第2開弁圧を設定するもので、第2スプリング収容室12の下端部に収容されるスペーサ17を下方（ノズル側）へ付勢している。

【0010】ロッド16は、連通孔13を通して両収容室11、12に跨がって収容され、下端部が小径に設けられて、スペーサ17の中央部を貫通する貫通孔17aに挿入されている（図3参照）。スペーサ17は、図3に示す様に、貫通孔17aを中心とする大径部17bと小径部17cとから成る環状体に設けられている。このスペーサ17は、大径部17bがノズルホルダ8とノズルボディ5との間に介在されるチップパッキン18の上部側に位置し、小径部17cがチップパッキン18の中央部に空けられた丸孔18aに摺動自在に挿入されてノズルボディ5側へ突出している。これにより、スペーサ17は、第2スプリング10に付勢された大径部17bがチップパッキン18に当接して図示下方への移動が規制されている。チップパッキン18は、ニードル6がリフトした時に、ニードル6（大径軸部23）の上端面がチップパッキン18の下端面に当接することでニードル6の最大リフト量HD2を規制する。このチップパッキン18には、ノズルホルダ8の燃料通路15に通じる燃料通路18b（図2参照）が板厚方向に貫通して形成され

ている。

【0011】ノズルボディ5は、中心軸上にニードル6を収納する長孔19、長孔19の途中に設けられた環状の燃料溜室20、この燃料溜室20に燃料を導く燃料通路21等が設けられている。この燃料通路21は、チップパッキン18に設けられた燃料通路18bに連通している。ニードル6は、細長い段付き円柱形状に設けられ、上端側から下端側に向かって突起部22、大径軸部23、小径軸部24、及び先端部（後述する）が同軸上に位置するように構成されている。突起部22は、図3に示す様に、スペーサ17の下方側から貫通孔17aに挿入され、その上端面が、同じく貫通孔17aに挿入されているロッド16の下端面に当接している。大径軸部23は、燃料溜室20より上側の長孔19に摺動自在に挿入され、ニードル6の作動時に長孔19の内周面をガイド面として上下移動する。なお、大径軸部23の上端面とスペーサ17の小径部17cの下端面との間には若干の隙間が確保され、この隙間がニードル6の初期リフト量HD1となる（図3参照）。小径軸部24は、燃料溜室20より下側の長孔19に収納され、その長孔19との間に環状の隙間（以下、燃料通路25と言う）が形成されている。

【0012】このニードル6は、大径軸部23と小径軸部24との間にテーパー部26（図2参照）が設けられ、このテーパー部26に加わる燃料圧力が第1開弁圧（第1スプリング9の付勢力）を上回ると、第1スプリング9の付勢力に抗してロッド16を押し上げながら初期リフト量HD1だけリフトし、更に燃料圧力が上昇して第2開弁圧（第1スプリング9と第2スプリング10との合計荷重）を上回ると、第1スプリング9と第2スプリング10の合成付勢力に抗してロッド16とスペーサ17とを押し上げながら最大リフト量HD2までリフトすることができる。

【0013】次に、本実施例の特徴であるノズル先端部の構成を図1に基づいて説明する。ノズルボディ5には、長孔19の下端面より円錐状に窪む円錐壁面27、この円錐壁面27の下方に続くサック室28、このサック室28に通じる複数のホール噴孔29、及びサック室28の底面より外部へ貫通する貫通孔30が形成されている。ニードル6の先端部には、ノズルボディ5の円錐壁面27に着座するシート部31が設けられ、このシート部31より下流に円錐状に縮径する円錐形部32が形成され、更に円錐形部32の下流にサック室28を通してノズルボディ5の貫通孔30に挿入される円柱部33（本発明のシール部）が形成されている。この円柱部33は、ノズルボディ5の貫通孔30に対し摺動可能な大きさに設けられ、両者のクリアランスは数 $\mu\text{m}$ に管理されている。従って、貫通孔30は、円柱部33が挿入されることでその円柱部33によって塞がれている。但し、シート部31がノズルボディ5の円錐壁面27に着

座している状態(図1に示す状態)で貫通孔30に挿入される円柱部33の挿入深さ、即ちシール長さLSは、ニードル6の初期リフト量HD1より大きく、且つ最大リフト量HD2より小さい値(例えば0.1~0.5mm程度)に設定されている。

【0014】円柱部33の下流には、円柱部33より小径で貫通孔30との間に環状の隙間(以下、環状噴孔34と言う)を形成する小径部35が設けられている。更に、小径部35より下流には円錐形部36、括れ部37、及び傘部38が順に設けられている。この傘部38は、図1に示す様に、貫通孔30から飛び出して、括れ部37より傘状に急拡大して形成され、その拡大するテーパ面の開き角 $\alpha$ が環状噴孔34より噴射される噴霧の分散方向を制御するパラメータとなる。なお、傘部38の最大外径は円柱部33の外径より小さく設定されている。

【0015】次に、本実施例の作動を説明する。燃料噴射ポンプ2から所定量の燃料が所定の時期に圧送され、その高圧燃料が噴射管3を通過して燃料噴射弁1に供給される。燃料噴射弁1では、ノズルホルダ8のインレット14に接続された噴射管3より燃料通路15に導入され、その燃料通路15からチップパッキン18の燃料通路18b→ノズルボディ5の燃料通路21→燃料溜室20→小径軸部24の周囲に形成される燃料通路25を経由してシート部31の上流まで流れ込む。ここで、燃料溜室20に蓄えられた燃料の圧力(ニードル6のテーパ部26に加わる燃料圧力)が上昇して第1開弁圧(第1スプリング9の付勢力)より高くなると、ニードル6が第1スプリング9の付勢力に抗してロッド16を押し上げながら初期リフト量HD1までリフトする。これにより、ニードル6のシート部31がノズルボディ5の円錐壁面27から離間するため、サック室28に高圧燃料が流入してホール噴孔29より燃焼室4に噴射される(1段目噴射)。

【0016】この初期リフト時には、ニードル6の円柱部33がまだ貫通孔30内に挿入されてサック室28と環状噴孔34との間をシールしているため、環状噴孔34から燃料噴射が行われることはなく、ホール噴孔29からのみ燃料噴射が行われる。なお、ホール噴孔29より噴射される噴霧は、図4に示す様に、棒状の噴霧となるが、比較的低下での噴射であるため、貫徹力が弱く、ピストンPやシリンダSの壁面への燃料付着を回避できる。

【0017】その後、更に燃料溜室20内の燃料圧力が上昇して第2開弁圧(第1スプリング9と第2スプリング10との付勢力の和)より高くなると、ニードル6がロッド16と共にスペーサ17をも押し上げながら最大リフト量HD2までリフトする。これにより、ニードル6

の円柱部33が貫通孔30から抜け出てサック室28と環状噴孔34とが連通するため、ホール噴孔29からの燃料噴射とともに、サック室28から流入した燃料が環状噴孔34からも噴射される(2段目噴射)。この環状噴孔34より噴射された噴霧は、ニードル6の先端部に設けた傘部38によって拡散されて傘状噴霧となる(図5参照)。2段目噴射が行われると、燃料溜室20内の燃料圧力が低下するため、第1スプリング9と第2スプリング10との合成付勢力を受けてニードル6が押し下げられ、ニードル6のシート部31がノズルボディ5の円錐壁面27に着座することで燃料噴射が終了する。

【0018】(本実施例の効果)本実施例によれば、1段目噴射でホール噴孔29から棒状の噴霧が噴射されるが、この時は比較的低下での噴射であるため、貫徹力が弱く、ピストンPやシリンダSへの燃料付着を回避できる。その結果、ピストンPの壁面等に煤が付着することもなく、大気中への煤の排出による大気汚染を防止できる。2段目噴射では、ホール噴孔29に加えて環状噴孔34からも燃料噴射されるが、環状噴孔34からの噴射がニードル6の先端部に設けた傘部38により広範囲に拡散されて傘状噴霧となるため(図5参照)、高圧での噴射にも係わらず噴霧の貫徹力を弱くできる。また、環状噴孔34から傘状噴霧が噴射されることにより、燃焼室4全体に拡散できるため、燃焼用空気を十分に利用できる、白煙の低減及び燃費向上を実現できる。更に、2段目噴射とすることで初期噴射率(1段目の噴射量)を低減できるため、排出NOxを低減できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ノズル先端部の拡大断面図である。

【図2】燃料噴射弁の全体断面図である。

【図3】ニードルのリフト量を規定する部位の拡大断面図である。

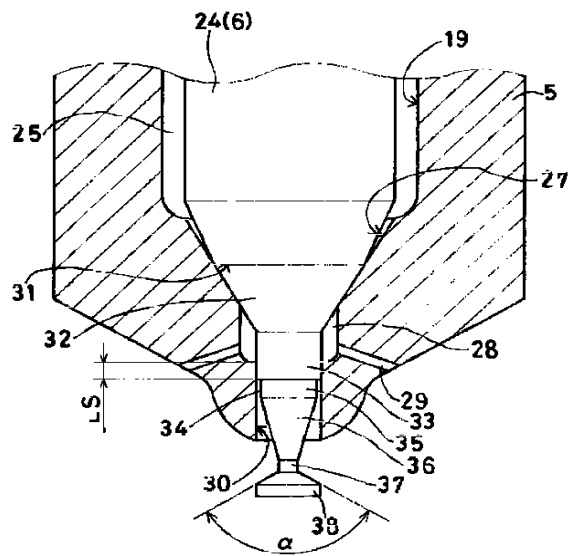
【図4】1段目の噴霧状態を示す模式図である。

【図5】2段目の噴霧状態を示す模式図である。

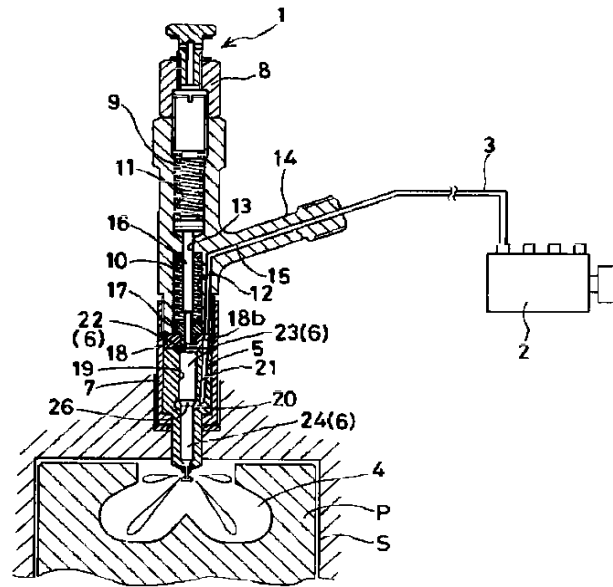
#### 【符号の説明】

- 1 燃料噴射弁
- 5 ノズルボディ
- 6 ニードル
- 28 サック室
- 29 ホール噴孔
- 30 貫通孔
- 33 円柱部(シール部/ピン部)
- 34 環状噴孔
- 35 小径部(ピン部)
- 38 傘部(拡大部)
- HD1 初期リフト量
- HD2 最大リフト量
- LS シール部のシール長さ

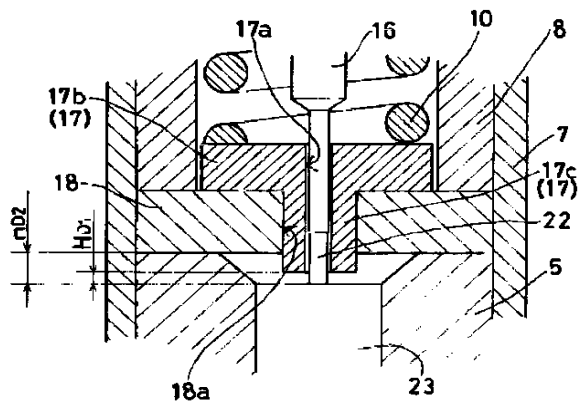
【図1】



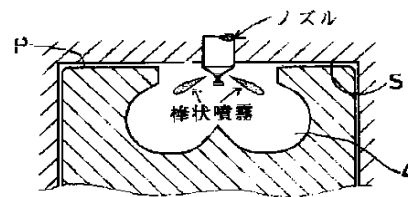
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

